

EKOLOGI BENTANG ALAM DUSUN MALEMPO, RESORT MALLAWA TAMAN NASIONAL BANTIMURUNG BULUSARAUNG, KABUPATEN MAROS PROVINSI SULAWESI SELATAN

Muhammad Wiharto

*Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar
wiharto09@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi unsur-unsur bentang alam dan kaitannya dengan ekologi yang terdapat di Dusun Malempo, Resort Mallawa Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. Data diperoleh dengan cara, mengobservasi bentang alam, dan data lainnya melalui keterangan dari wawancara dengan Polisi Khusus TN Babul, maupun masyarakat sekitar. Data hasil pengamatan kemudian dikelompokkan ke dalam unsur-unsur penyusun bentang alam. Analisis ekologi dilakukan dengan mengkaji elemen-elemen penyusun lansekap, dalam hal ini adalah matriks, patch, dan koridor, serta kemudian mengkajinya berdasarkan kondisi struktur, fungsi dan dinamika ekologi, juga berbagai kondisi bio-fisik-sosial-ekonomi-budaya dan terkait dengan kondisi zone bio-klimatik yang berlangsung pada area penelitian. Pemahaman karakter bentang alam dilakukan dengan pemotretan. Unsur bentang alam matriks di Dusun Malempo adalah gunung. Patch yang ditemukan berupa perumahan, sawah, kebun, hutan, lahan yang tak diolah, lahan kosong tanaman herba rumput, lahan kosong tanpa tanaman, lahan setengah kosong, sebaran vegetasi pepohonan di antara sawah; kebun pisang dan vegetasi semak herba di tepi sawah; dan hutan di antara matriks gunung dan patch kebun pisang dan cabai. Patch-patch yang mendapat perlakuan dengan intensitas sangat tinggi dari manusia adalah, sawah dengan sistem terasering, kebun jagung pada lahan curam, kebun campuran antara kacang tanah dan pisang (*Musa paradisiaca*), dengan lahan kosong serta rumah di dalam kebun. Koridor di lokasi penelitian berupa saluran air, jalan setapak khusus, dan jalan umum.

Kata kunci: Koridor, Matriks, Patch, Bentang Alam, Resort Mallawa, Dusun Malempo

ABSTRACT

This study aims to identify the elements of the landscape and its relation to ecology contained in the Malempo Village, Mallawa Resort, Bantimurung Bulusaraung National Park. Data was obtained by, observing the landscape, and other data through information from interview with the Special Police of Bantimurung Bulusaraung National Park, as well as from the surrounding community. The data were then grouped into constituent elements of the landscape. Ecological analysis was done by reviewing the constituent elements of the landscape, in this case the matrix, patches, and corridors, and then evaluating them based on the condition of the structure, function and dynamics of the ecological, as well as a variety of bio-physical conditions-social-economic-cultural and related to conditions bio-climatic zone that took place in the research area. Understanding the character of the landscape is done with photograph shooting. The matrix elements of the landscape is a mountain Malempo Village. Patch found in the form of housing, fields, gardens, forests, land that is not cultivated, vacant land with herbaceous plant grass, vacant land without crops, half-empty land, vegetation trees distributed between the fields; banana plantation and herbaceous shrub vegetation on the edge of rice fields; and forest between the mountains and the matrix patch banana plantation and chili. Patches that are subjected to very high intensity of human beings is, rice terracing system, cornfield on steep land, orchards mixture of peanuts and bananas (*Musa paradisiaca*), with vacant land and house in the garden. Corridor in the study site in the form of waterways, walkways special, and public roads.

Keyword: Corridor, Matrix, Patch, Landcsape, Mallawa Resort, Malempo Village

PENDAHULUAN

Taman nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul), merupakan salah satu kawasan taman nasional yang terdapat di Kepulauan Sulawesi. Menurut Lubis *et al.*, (2008), TN Babul di deklarasikan sebagai taman nasional pada surat keputusan menteri kehutanan No.398/Menhut/II/2004. Peraturan menteri kehutanan P.03/Menhut-II/2007, menyatakan bahwa TN Babul bertugas menyelenggarakan konservasi sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya dan pengelolaan kawasan taman nasional berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (BTNBB, 2014).

Bentang alam adalah bagian dari ruang di permukaan bumi, tersusun oleh sistem-sistem kompleks, yang terbentuk melalui aktivitas bebatuan, udara, air, tumbuhan, hewan, dan manusia, serta melalui fisognominya membentuk suatu entitas yang dapat dikenali (Zonneveld, 1979). Ekologi bentang alam merupakan suatu kajian mengenai hubungan di antara faktor-faktor fisik maupun biologi yang mengatur perbedaan unit-unit spasial dari suatu kawasan (Troll, 1971 dalam Forman & Godron, 1986).

Dusun Malempo yang terdapat di Resort Mallawa merupakan salah satu dusun yang sebagian wilayahnya menjadi bagian dari TN Babul (MarosKab, 2014). Kajian mengenai ekologi bentang alam sangat diperlukan untuk mempertahankan Resort Mallawa sebagai bagian dari kawasan taman nasional. Mengingat dusun Mallawa merupakan bagian yang terkait dengan ekosistem manusia, sehingga sangat dipengaruhi oleh aktifitas manusia, dan dapat mempengaruhi konfigurasi bentang alam di kawasan ini, yang salah satu diantaranya adalah terkait dengan ekologi adalah keanekaragaman. Menurut Nagata *et al.*, (2008) banyak aktivitas manusia telah mengakibatkan kepunahan spesies.

Kajian ekologi bentang alam di Dusun Malempo, Resort Mallawa, TN Babul sejauh ini belum pernah dilakukan. Pada sisi lain data ekologi bentang alam di

dusun ini diperlukan dalam rangka pengelolaan kawasan TN Babul. Forman & Gordon (1986) mengatakan bahwa pemahaman mengenai unsur-unsur bentang alam dan kaitannya dengan ekologi diperlukan dalam usaha-usaha pelestarian suatu kawasan termasuk di dalamnya taman nasional.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi unsur-unsur bentang alam dan kaitannya dengan ekologi yang terdapat di Dusun Malempo, Resort Mallawa Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Malempo, Resort Mallawa TN Babul. Data lapangan diperoleh selama bulan Maret 2015. Bentang alam Resort Mallawa sebagian besar tersusun atas formasi batuan Mallawa yang terdiri atas batu pasir kuarsa, batu lanau, dan batu lempung, dengan sisipan atau lensa batubara. Selain itu juga tersusun atas Formasi Tonasa, yang terdiri dari batu gamping pejal, bioklastik, kalkarenit, koral dan kalsirudit bersisik (BTNBB, 2014). Berdasarkan perhitungan data curah hujan yang dikumpulkan dari beberapa stasiun yang ada disekitar kawasan TN Babul, maka pada bagian utara, terutama wilayah Kecamatan Camba dan Mallawa termasuk ke dalam tipe B (Mansyur, 2012).

Penelitian ini merupakan penelitian survei dimana data diperoleh dengan cara: survei, yaitu mengobservasi bentang alam di lokasi penelitian, data bentang alam lainnya diperoleh melalui keterangan yang diperoleh dari wawancara dengan Polisi Khusus TN Babul, maupun masyarakat sekitar. Data hasil pengamatan kemudian dikelompokkan ke dalam unsur-unsur penyusun bentang alam. Analisis ekologi dilakukan dengan mengkaji elemen-elemen penyusun lansekap, dalam hal ini adalah matriks, patch, dan koridor, serta kemudian mengkajinya berdasarkan kondisi struktur, fungsi dan dinamika ekologi, juga berbagai kondisi bio-fisik-sosial-ekonomi-budaya dan terkait dengan

kondisi zone bio-klimatik yang berlangsung pada area penelitian. Pemahaman karakter setiap jenis lansekap dilakukan dengan panduan vista yang terambil dalam pemotretan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

I. HASIL

Unsur bentang alam berupa matriks di Dusun Malempo TN Babul merupakan unsur bentang alam Gunung. Pada matriks gunung tersebut ditemukan tipe vegetasi yang didominasi oleh hutan (Gambar 1). Gunung yang ditemukan memiliki ketinggian ± 920 m dpl. Bentang alam gunung di dusun ini merupakan bagian dari zona-zona TN Babul. Pada hutan ini banyak ditemukan spesies pepohonan yang juga merupakan tanaman budidaya, antara lain Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), Jambu biji (*Psidium guajava*), dan Kemiri (*Aleuritis mollucana*). Laporan BLKPH Kab. Maros (2013) menyebutkan bahwa, Kabupaten Maros merupakan penghasil kemiri urutan kedua terbesar di Provinsi Sulawesi Selatan setelah Kabupaten Bone.



Gambar 1. Gunung pada Bentang Alam di dusun Malempo

Di Dusun Malempo, unsur bentang alam berupa patch yang dapat diidentifikasi dan didokumentasi di lapangan dapat dilihat pada Gambar 2. Pada Gambar 2, dapat dibedakan 3 tipe patch, yaitu perumahan, sawah, kebun, hutan, dan lahan yang tak diolah. Tipe patch kebun ditemukan paling beragam, yaitu kebun jagung (*Zea mays*) (Gambar 2c), kebun kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) (Gambar 2d), kebun cabai besar (*Capsicum annum*) (Gambar 2e) dan kebun pisang (*Musa paradisiaca*) yang nampak

Kanowski *et al.*, (1999), mengatakan bahwa hutan merupakan sumber plasma nutfah.

Hutan-hutan yang ditemukan pada kawasan ini bukan merupakan hutan yang tumbuh di atas kapur sebagaimana yang banyak ditemukan pada bagian lain dari kawasan TN. Babul. Keterangan yang dikemukakan di dalam Balai TN. Babul (2012) bahwa hutan pada daerah ini merupakan bagian dari hutan hujan tropis non Dipterocarpaceae, dan menurut van Steenis (2006) hutan-hutan di kawasan tropis yang terdapat pada ketinggian di antara 500 m dpl sampai 1000 m dpl merupakan tipe hutan zona bukit. BTNBB (2008), mengatakan bahwa, hutan primer bukan pada batuan kapur ditemukan pada kompleks Pegunungan Bulusaraung, hutan pendidikan Bengo-Bengo dan formasi hutan di Kecamatan Camba dan Mallawa, serta sedikit di bagian Selatan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung.

tercampur dengan patch-patch lainnya (Gambar 2d,h,j,k). Patch tipe kebun ini menyusun 36,36% dari seluruh tipe patch yang ditemukan.

Patch tipe kebun dan sawah memiliki bentuk persegi empat, sedangkan lainnya memiliki bentuk yang tidak beraturan. Sawah merupakan patch yang terluas di dusun malempo diikuti oleh kebun. Pada patch tipe sawah, tanaman padi belum nampak, karena pada saat penelitian, musim tanam padi baru mulai dilakukan dan langkah pertama untuk itu adalah

menyiapkan lahan. Patch tipe sawah dan kebun merupakan patch yang berfungsi sebagai sumber mata pencaharian bagi masyarakat di Dusun Malempo.

Patch-patch lainnya yang ditemukan adalah: lahan kosong tanaman herba rumput (Gambar 2f); lahan kosong tanpa tanaman (Gambar 2g); lahan setengah

kosong (Gambar 2h); Sebaran vegetasi pepohonan di antara sawah (Gambar 2i); Kebun pisang dan vegetasi semak herba di tepi sawah (Gambar 2j); dan Hutan di antara matriks gunung dan patch kebun pisang dan cabai besar (Gambar 2k). Bentuk dari patch-patch ini tidak beraturan.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

Lanjutan Gambar 2.



(i)



(j)



(k)

Gambar 2. Unsur bentang Alam Patch yang ditemukan pada dusun Malempo. (a) Perkampungan; (b) Sawah; (c) Kebun Jagung; (d) Kebun kacang tanah; (e) Kebun cabai merah besar; (f) lahan kosong tanaman herba rumput; (g) lahan kosong tanpa tanaman; (h) lahan setengah kosong; (i) Sebaran vegetasi pepohonan di antara sawah; (j) Kebun pisang dan vegetasi semak herba di tepi sawah; (k) Hutan di antara matriks gunung dan patch kebun pisang dan cabai merah besar.

Patch-patch ini, telah dimodifikasi oleh manusia sehingga unsur-unsur penyusunnya memiliki keanekaragaman yang rendah dibanding matriks hutan. Kessler *et al.*, 2009 dalam Clough *et al.*, (2010) mengatakan bahwa dibanding habitat-habitat alami seperti hutan hujan tropis, sistem pertanian memiliki keanekaragaman yang jauh lebih sederhana.

Koridor-koridor yang ditemukan di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. Koridor-koridor tersebut dibedakan menjadi 3 bagian, yaitu koridor saluran air (3a). Tumbuhan yang ditemukan di tepi koridor ini antara lain adalah *Mimosa pudica* yang termasuk ke dalam kelompok bentuk hidup semak, dan *Axonopus compressus*, yang termasuk ke dalam bentuk hidup rumput-rumputan.

Jalan setapak khusus, yang merupakan koridor jalan setapak yang terdapat di area pertanian yang dapat berupa kebun ataupun sawah (3b, 3c, 3d). Gambar 3b menunjukkan koridor yang terdapat pada kebun cabai besar. Koridor pada kebun cabai besar ditumbuhi oleh rumput-rumputan dari famili Poaceae. Spesies rerumputan yang ditemukan adalah Rumput gajah (*Penisentrum purpureum*). Gambar 3c merupakan koridor yang terdapat pada kebun kacang tanah. Koridor ini merupakan tanah terbuka. Gambar 3d merupakan koridor yang terdapat pada lahan sawah. Koridor jalan umum, merupakan jalan setapak yang terdapat di dalam tanah milik dusun (Gambar 3e). Pada tepian koridor ditumbuhi rumput gajah. Fungsi 2 koridor (Gambar 3d dan Gambar 3e) terakhir ini sebagai area penghubung khususnya bagi manusia.



(a)



(b)



(c)



(d)

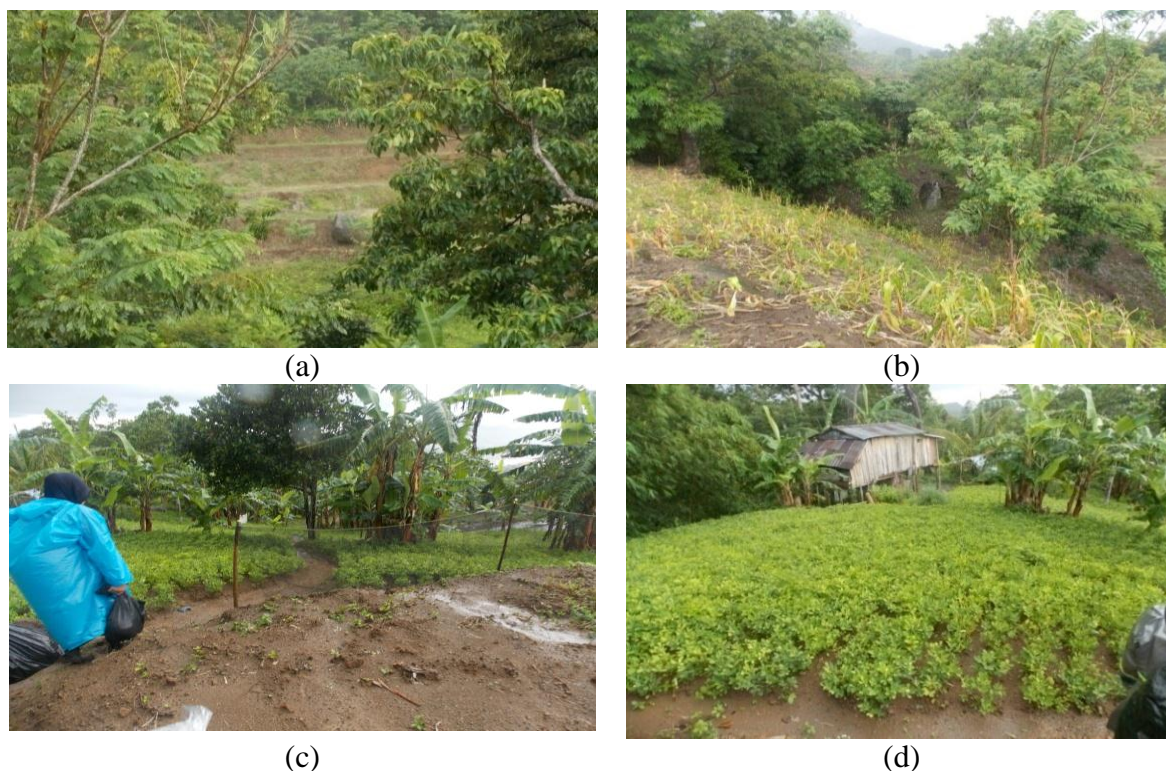


(e)

Gambar 3. (a) Saluran air; (b) Jalan setapak di dalam patch kebun tanaman cabai merah besar (koridor khusus di dalam kebun); (c) Jalan setapak di dalam kebun tanaman kacang tanah (koridor untuk jalan umum); (d) Jalan setapak di antara petak-petak sawah; (e) Jalan setapak

Patch-patch dengan perlakuan intensitas sangat tinggi dari manusia yang di lokasi penelitian adalah: (a) sawah dengan sistem terasering; (b) Kebun jagung pada lahan curam. Pada patch ini, tutupan tanaman jagung tidak terlalu rapat menutup permukaan tanah, sehingga dapat terlihat bagian dari permukaan tanah pada kebun ; (c) Kebun campuran antara kacang tanah dan pisang (*Musa paradisiaca*), dengan lahan kosong. Pada patch ini,

nampak sebagian dari lahan tidak tertutup oleh vegetasi sama sekali; (d) Rumah di dalam kebun (Gambar 4). Tipe-tipe unsur bentang alam ini menurut Farina (2006) merupakan bagian dari unsur bentang alam yang telah mendapat gangguan dari manusia. Keempat tipe patch ini ditemukan pada daerah dengan kemiringan lereng curam, dan hanya pada patch sawah dengan sistem terasering yang dibuat untuk menghambat laju air.



Gambar 4. Patch modifikasi pada Dusun Malempo TN Babul (a) sawah dengan sistem terasering; (b) Kebun jagung pada lahan curam; (c) Kebun campuran antara kacang tanah (*Arachis hypogea*) dan pisang (*Musa paradisiaca*), dengan lahan kosong; (d) Rumah di dalam kebun.

Kondisi matriks maupun patch pada saat hujan nampak berbeda dengan kondisi sebelum hujan sebagaimana yang nampak pada Gambar 5, dimana terlihat matriks gunung yang tertutup oleh kabut pada saat hujan turun (Gambar 5a), dan persawahan yang nampak membentuk kolam-kolam dengan air keruh (Gambar 5b). Matriks

dan patch setelah hujan. Menurut Jordan (1985), hujan merupakan salah satu faktor penting dalam siklus hara di hutan hujan tropis. van der Pijl (1982) mengatakan bahwa salah satu faktor penyebar disemul tumbuhan tingkat tinggi adalah melalui aliran air.



Gambar 5. (a) Matriks gunung setelah hujan; (b) Patch sawah setelah hujan

II. PEMBAHASAN

Suatu bentang alam tersusun atas beberapa tipe unsur-unsur bentang alam. Di antara unsur-unsur ini, matriks merupakan unsur paling luas dan terkoneksi, sehingga memiliki peranan

dominan dalam fungsionalitas suatu bentang alam (Farman & Godron, 1986). Di Dusun Malempo, matriks berupa gunung dengan dominasi vegetasi hutan sangat penting bagi masyarakat. Hutan menjadi penyangga bagi Dusun

Malempo, dan hutan juga merupakan bagian dari TN Babul.

Patch merupakan area permukaan bumi yang tidak linier yang memiliki kenampakan yang berbeda dengan sekitarnya (Forman & Godron, 1986).

Tanaman budidaya lainnya yang ditemukan di dusun Malempo adalah buah mentimun, buah markisa. Tanaman budidaya ini juga merupakan bagian dari patch yang membentuk kebun-kebun masyarakat di Dusun Malempo TN Babul. Patch-patch yang mendapat perlakuan sangat intensif dari manusia berdampak pada keanekaragaman hayati. Disebutkan di dalam Millenium Ecosystem Assesment (2005), tindakan manusia pada alam yang demikian ini berpengaruh pada kehilangan keanekaragaman hayati. Pimentel (2009) mengatakan bahwa, penggunaan bahan-bahan kimia dalam pemberantasan hama merupakan salah satu faktor penyebab keanekaragaman hayati berkurang.

Koridor merupakan fasilitas untuk pergerakan di antara patch-patch pada suatu habitat yang saling terkoneksi, sehingga meningkatkan aliran gen, memungkinkan terbangunnya kembali populasi-populasi lokal yang punah, dan pada sisi lain meningkatkan keanekaragaman hayati di antara area-area yang terisolasi (Smith&Smith, 2012).

Kejadian perubahan bentang alam, khususnya perubahan yang terjadi oleh penggunaan lahan, mengakibatkan perubahan struktur, juga fungsi-fungsi biotik dan abiotik serta potensi pada suatu bentang lahan. Perubahan penggunaan lahan seringkali berlangsung dalam skala yang kecil, dan tidak signifikan terhadap struktur bentang alam secara keseluruhan. Namun demikian, dalam jangka panjang, akumulasi perubahan yang bersifat minor ini dapat mengakibatkan

pergeseran terhadap struktur dan kondisi lingkungan regional (Walz, 2008).

Bentang alam di kawasan ini juga menghadapi beragam ancaman yang dapat berpengaruh kepada keanekaragaman hayati, yaitu melalui fragmentasi habitat, kemiskinan yang pada gilirannya terkait dengan eksplotasi yang berlebihan dan ekstraksi sumberdaya alam yang tidak berkelanjutan.

Khususnya fragmentasi habitat, Turner (1996) mengatakan bahwa, beberapa faktor dalam mekanisme hubungan fragmentasi dengan kepunahan antara lain adalah adanya berbagai macam pengaruh dari gangguan manusia baik selama deforestasi berlangsung ataupun setelahnya, berkurangnya ukuran populasi, berkurangnya laju imigrasi, efek tepi hutan, perubahan struktur komunitas (efek orde kedua dan seterusnya ke atas) dan masuknya jenis-jenis eksotik. Jenis yang paling rentan terhadap terjadinya kepunahan lokal akibat fragmentasi habitat adalah hewan yang berukuran besar dan yang jumlahnya sedikit atau terdistribusi hanya pada tempat tertentu atau sangat terspesialisasi serta tidak toleran terhadap vegetasi yang terdapat di sekeliling fragmen. Karena kebanyakan jenis asli hutan tropika memiliki penyebaran yang jarang serta tidak toleran terhadap kondisi di luar hutan, maka hutan tropika diperkirakan sangat rentan terhadap kehilangan jenis yang diakibatkan oleh fragmentasi.

Bentang alam Dusun Malempo, merupakan penyangga TN. Babul, sehingga kestabilan bentang alam kawasan ini akan berpengaruh bagi TN. Babul. Kadir *et al.*, (2013) mengatakan bahwa, keberhasilan pengelolaan taman nasional berkaitan erat dengan tercapainya tiga sasaran konservasi yaitu menjamin terpeliharanya proses ekologis yang menunjang sistem penyangga

kehidupan, menjamin terpeliharanya keanekaragaman sumber genetik dan tipe-tipe ekosistem, serta mengendalikan cara-cara pemanfaatan sumberdaya alam hayati sehingga terjamin kelestariannya.

KESIMPULAN

Unsur bentang alam matriks di Dusun Malempo adalah gunung, dan ditemukan spesies pepohonan yang juga merupakan tanaman budidaya, antara lain Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), Jambu biji (*Psidium guajava*), dan Kemiri (*Aleuritis mollucana*).

Patch yang ditemukan berupa perumahan, sawah, kebun, hutan, lahan yang tak diolah, lahan kosong tanaman herba rumput, lahan kosong tanpa tanaman, lahan setengah kosong, sebaran vegetasi pepohonan di antara sawah; kebun pisang dan vegetasi semak herba di tepi sawah; dan hutan di antara matriks gunung dan patch kebun pisang dan cabai. Patch-patch yang mendapat perlakuan dengan intensitas sangat tinggi dari manusia adalah (a) sawah dengan sistem terasering; (b) Kebun jagung pada lahan curam; (c) Kebun campuran antara kacang tanah dan pisang (*Musa paradisiaca*), dengan lahan kosong. (d) Rumah di dalam kebun.

Koridor di lokasi penelitian berupa saluran air, jalan setapak khusus, dan jalan umum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh mahasiswa jurusan biologi prodi sains FMIPA Univesitas Negeri Makassar yang telah melakukan penelitian ekologi vegetasi di Resort Mallawa, sehingga data pada penelitian ini dapat diperoleh. Terima kasih juga peneliti sampaikan kepada Pimpinan dan seluruh staf TN. Bantimurung Bulusaraung terutama kepada Bapak H. Ismail, yang telah mengizinkan dan menemani kami selama penelitian lapangan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai TN. Babul (Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung). 2012. *Zonasi Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung*. Kementerian Kehutanan Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan Dan Konservasi Alam, Jakarta.
- BLKPH Kab. Maros. 2013. Profil Kehati Kabupaten Maros Tahun 2013. PEMDA Kabupaten Maros.
- BTNBB (Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung). 2008. *Rencana Pengelolaan Jangka Panjang Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung Periode 2008-2027 Kabupaten Maros dan Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan*. Departemen Kehutanan Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Maros.
- BTNBB (Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung), 2014. *Topografi*. <http://www.tn-babul.org/>. Diakses pada 25 September, 2014, Makassar.
- Clough, Y., S. Abrahamczyk, M-O. Adams, A. Anshary, N. Ariyanti, L. Betz1, D. Buchori, D. Cicuzza, K. D. D. Putra, B. Fiala, S. R. Gradstein, M. Kessler, A-M. Klein, R. Pitopang, B. Sahari, C. Scherber, C. H. Schulze, Shahabuddin, S. Sporn, K. Stenchly, S. S. Tjitrosoedirdjo, T. C. Wanger, M. W. A. Wielgoss, & T. Tschardtke. 2010. *Biodiversity patterns and trophic interactions in human-dominated tropical landscapes in Sulawesi (Indonesia): plants, arthropods and vertebrates in Tropical Rainforests and Agroforests under*

- Global Change, Environmental Science and Engineering, 15–71, DOI 10.1007/978-3-642-00493-3_2. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Farina, A. 2006. *Principles And Methods In Landscape Ecology. Toward a Science of Landscape*. Springer, The Netherlands.
- Forman, R.T. & M. Godron. *Landscape Ecology*. John Wiley and Sons. New York.
- Jordan, C.F. 1985. *Nutrien Cycling in Tropical Ecosystems*. John Wiley&Sons, New York, Toronto, Singapore.
- Kadir A. W., M. Nurhaedah, & R. Purwanti. 2013. Konflik Pada Kawasan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung Provinsi Sulawesi Selatan Dan Upaya Penyelesaiannya. *JURNAL Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan* Vol. 10 No. 3, hal. 186 - 198.
- Kanowski P.J., D. A. Gilmour., D.R. Margules., C.S. Potter., R. Holesgrove., M. Wasson., A. taplin., J. Williams., & A. Murray. 1999. *International Forest Conservation: Protected Areas and Beyond*. Commonwealth of Australia, Canberra.
- Lubis, M.I., W. Endarwin., S D. Riendriasari, Suwardiansah, A. U. Ul-Hasanah, F. Irawan, H. K. Aziz., & A. Malawi. 2008. *Conservation of Herpeto Fauna in Bantimurung Bulusaraung National Park, South Sulawesi, Indonesia. Final Report*. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mansyur, F.I. 2012. *Karakteristik Habitat dan Populasi Tarsius (Tarsius fuscus Fischer 1804) di Resort Balocci Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung Sulawesi Selatan*. Institut Pertanian Bogor, Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata. <http://repository.ipb.ac.id/>. Diakses pada 25 Oktober 2013, Makassar.
- MarosKab. 2014. Potensi Kehutanan. <http://maroskab.go.id/potensi-kehutanan/>. Diakses tanggal 25 November 2014.
- Millenium Ecosystem Assesment. 2005. *Ecosystem and Humn Well Being: Biodiversity Synthesis*. World Resource Institute, Washington, D.C.
- Nagata, H., S. Morita, J. Yoshimuraa, T. Nitta, K.I. Tainaka. 2008. Perturbation experiments and fluctuation enhancement in finite size of lattice ecosystems: Uncertainty in top-predator conservation. *Ecological Informatics*, 3. 191 – 201.
- Pimentel, D. 2009. *Invasive Plants: Their Role in Species Extinctions and Economic Losses to Agriculture in the USA in Management of Invasive Weeds*. Invading Nature-Springer Series In Invasion Ecology. Volume 5. Springer.
- Smith, T.M. & R.M. Smith. 2012. *Element of Ecology*. 8 th. eds. Pearson Benjamin Cumming, Lake Eva.

- Turner, I.M. 1996. Species Loss in Fragments of Tropical Rain Forest: A Review of the Evident. *Journal of Applied Ecology*, 33: 200-209.
- Zonneveld, I.S. 1979. *Land Evaluation and Land(scape) Science*. Enschede, International Training Centre. The Netherlands.
- van der Pijl, L. 1982. *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.
- van Steenis, C.G.G.J. 2006. *Flora Pegunungan Jawa*. terjemahan oleh: Kartawinata, J.A. Pusat Penelitian Biologi LIPI, Bogor.
- Walz, U. 2008. Monitoring of landscape change and functions in Saxony (Eastern Germany)—Methods and indicators. *Ecological indicators*: 8. p. 807 – 817.